

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-228467

(P2002-228467A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマコード (参考)

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

E 2 C 0 3 2

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

2 F 0 2 9

G 0 9 B 29/00

G 0 9 B 29/00

Z 5 H 1 8 0

29/10

29/10

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-20080 (P2001-20080)

(22) 出願日 平成13年1月29日 (2001.1.29)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 足立 晋哉

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 池田 理映

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100099254

弁理士 役 昌明 (外3名)

Fターム (参考) 2C032 HB03 HC08 HC32 HD13 HD30

2F029 AB13 AC14 AD04

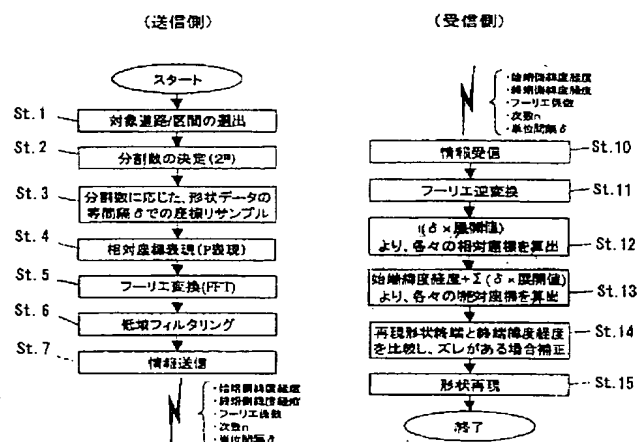
5H180 BB05 FF13 FF22 FF27

(54) 【発明の名称】 デジタル地図の位置情報伝達方法とそれに使用する装置

(57) 【要約】

【課題】 デジタル地図上の形状を伝える形状ベクトルデータ列のデータ量を圧縮し、少ないデータ量で正確にデジタル地図上の位置や形状を伝達することができる位置情報伝達方法を提供する。

【解決手段】 送信側で、デジタル地図上のベクトル形状を、前記形状の上に配列する複数の点の情報によって伝達し、受信側で、受信情報に含まれる複数の点の配列情報からデジタル地図上の前記ベクトル形状を特定する位置情報伝達方法において、送信側が、前記複数の点の各座標情報を、直前に配列された点からの相対座標で表現し、前記相対座標をFFT (高速フーリエ変換) してフーリエ係数を求め、フィルタリングした後の前記フーリエ係数を受信側に送信するようにしている。そのため、データ量を圧縮して送ることができる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側は、デジタル地図上のベクトル形状を、前記形状の上に配列する複数の点の情報によって伝達し、受信側は、受信情報に含まれる複数の点の配列情報からデジタル地図上の前記ベクトル形状を特定する位置情報伝達方法において、

送信側が、前記複数の点の各座標情報をFFT（高速フーリエ変換）してフーリエ係数を求め、フィルタリングした後の前記フーリエ係数を受信側に送信することを特徴とする位置情報伝達方法。

【請求項2】 送信側が、送信するデータのデータ量または送信側のデータ容量に基づいて前記フィルタリングを変更することを特徴とする請求項1に記載の位置情報伝達方法。

【請求項3】 送信側が、受信側の要求する情報精度に基づいて前記フィルタリングを変更することを特徴とする請求項1に記載の位置情報伝達方法。

【請求項4】 前記ベクトル形状として、デジタル地図上のポリゴンの形状を伝達することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の位置情報伝達方法。

【請求項5】 デジタル地図上のベクトル形状を、前記形状の上に配列する複数の点の情報によって伝達する情報送信装置において、

前記複数の点の各座標情報をフーリエ変換し、圧縮したフーリエ係数の情報として受信側に送信することを特徴とする情報送信装置。

【請求項6】 伝達する情報を無線信号により提供することを特徴とする請求項5に記載の情報送信装置。

【請求項7】 伝達する情報をインターネットを通じて提供することを特徴とする請求項5に記載の情報送信装置。

【請求項8】 受信情報に含まれる複数の点の配列情報からデジタル地図上のベクトル形状を特定する情報受信装置において、

受信情報に含まれるフーリエ係数情報からフーリエ逆変換を行い複数の点の配列情報を復元する形状データ列復元手段と、

復元された複数の点の配列情報からデジタル地図上のベクトル形状を特定する特定手段とを備えることを特徴とする情報受信装置。

【請求項9】 前記特定手段は、前記形状データ列復元手段が復元した配列情報とデジタル地図データとのマップマッチングを実施して前記ベクトル形状を特定することを特徴とする請求項8に記載の情報受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル地図の位置情報を伝達する方法と、それに使用する装置に関し、特に、デジタル地図上の位置を少ないデータ量で効率的に伝えることを可能にするものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ナビゲーション車載器を搭載する車両が急激に増加している。ナビゲーション車載機は、デジタル地図データベースを保持し、交通情報センターなどから提供される渋滞情報や事故情報に基づいて、渋滞や事故位置を地図上に表示し、また、それらの情報を条件に加えて経路探索を実施する。

【0003】デジタル地図のデータベースは、我が国では数社で作成されているが、基図及びデジタイズ技術の違いから、この地図データには誤差が含まれており、その誤差は各社のデジタル地図によって違っている。

【0004】交通情報などで、例えば事故位置を伝える場合、その位置の経度・緯度データを単独で提示すると、車載器では、保持しているデジタル地図データベースの種類により、異なる道路上の位置を事故位置として識別してしまう虞れがある。

【0005】こうした情報伝達の不正確さを改善するため、従来は、道路網に存在する交差点などのノードにノード番号が、また、ノード間の道路を表すリンクにリンク番号が定義されており、各社のデジタル地図データベースでは、各交差点や道路がノード番号及びリンク番号と対応付けて記憶され、また、交通情報では、道路をリンク番号で特定し、その先頭から何メートル、と云う表現方法で道路上の地点が表示される。

【0006】しかし、道路網に定義したノード番号やリンク番号は、道路の新設や変更に伴って新しい番号に付け替える必要があり、また、ノード番号やリンク番号が変更されると、各社のデジタル地図データも更新しなければならない。そのため、ノード番号やリンク番号を用いてデジタル地図の位置情報を伝達する方式は、そのメンテナンスに多大な社会的コストが掛かることになる。

【0007】こうした点を改善するため、本発明の発明者等は、特願平11-214068号において、情報提供側が、道路位置を伝えるために、その道路位置を含む所定長の道路区間の道路形状を示す座標列から成る「道路形状データ」と、この道路形状データで表される道路区間内の道路位置を示す「相対位置データ」とを伝達し、これらの情報を受信した側では、道路形状データを用いてマップマッチングを行い、デジタル地図上の道路区間を特定し、相対位置データを用いてこの道路区間内の道路位置を特定する方式を提案し、また、特願平11-242166号において、上記「道路形状データ」の伝送データ量を削減しても、受信側でのマップマッチングを正確に実施できるように、道路種別、道路番号、道路区間内のノードの交差リンク数、交差リンク角度、交差点名などの「付加情報」を併せて伝送する方式を提案し、さらに、受信側での誤マッチングを招来しない範囲で「道路形状データ」の伝送データ量を間引く方式について提案している。

【0008】この場合、受信側でのマップマッチング

は、例えば次のように行われる。図8に示すように、A～B区間で渋滞が発生している道路の道路形状を表す「道路形状データ」として、地点 $P_0(x_0, y_0)$ 、 $P_1(x_1, y_1)$ 、 $\dots$ 、 $P_k(x_k, y_k)$ の経度・緯度データが

$(x_0, y_0)$   $(x_1, y_1)$   $\dots$   $(x_k, y_k)$

のように伝えられると、受信側は、図9に示すように、自己のデジタル地図データベースから読み出した地図データを用いて、 $P_0(x_0, y_0)$ 地点を中心とする誤差の範囲に含まれる道路を候補として選定し、その中から、伝送された「付加情報」を用いて候補を絞り込む。候補が1つに絞り込めたときは、その道路の $(x_0, y_0)$ 及び $(x_k, y_k)$ に最も近い位置を求め、その区間を「道路形状データ」で表された道路区間とする。

【0009】候補が1つに絞り込めず、道路Q、Rが候補として残った場合は、 $P_0(x_0, y_0)$ に最も近い各候補道路上の位置 $Q_0$ 、 $R_0$ を求め、 $P_0 \sim Q_0$ 、 $P_0 \sim R_0$ 間の距離を算出する。この操作を $P_1(x_1, y_1)$ 、 $\dots$ 、 $P_k(x_k, y_k)$ の各点について実行し、各点 $P_0$ 、 $P_1$ 、 $\dots$ 、 $P_k$ からの距離の二乗平均の加算値が最小となる道路区間を求め、これを「道路形状データ」が表す道路区間とする手法等により、道路区間を特定する。

【0010】A～Bの渋滞区間は、「道路形状データ」から求めた道路区間の開始位置を起点に、伝送された「相対位置データ」に基づいて特定する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この道路形状データを送る方式では、情報精度を落とさずに伝送データ量を如何に減らすかと云うことが大きな課題になる。これまで、データ量削減のために、直線の道路部分の形状データを間引いて送信することを提案しているが、この方式では、曲線形状の道路部分のデータ量を削減することができないという問題点がある。

【0012】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、デジタル地図上の形状を伝える形状ベクトルデータ列のデータ量を圧縮し、少ないデータ量で正\*

$$C(k) = (1/n) \sum f(j) \cdot \omega^{-jk} \quad (k=0, 1, 2, \dots, n-1)$$

( $\Sigma$ は $j=0$ から $n-1$ まで加算) (数1)

と対応させることを「フーリエ変換する」と云う。な ※リエ係数と云う。 $n$ は次数と云う。

お、 $\omega = \exp(2\pi i)$ である。また、 $C(k)$ をフー ※40 【0019】逆に、

$$f(j) = \sum C(k) \cdot \omega^{jk} \quad (j=0, 1, 2, \dots, n-1)$$

( $\Sigma$ は $k=0$ から $n-1$ まで加算) (数2)

と対応させることを逆フーリエ変換という。

【0020】フーリエ変換を行う際に、 $f(j)$ の取得する離散値について、

・サンプリング間隔 $\delta$ =一定

・ $n=2^m$

となるときは、FFT（高速フーリエ変換）が可能である。FFTアルゴリズムについては種々のものが提案されている。

\*確にデジタル地図上の位置や形状を伝達することができる位置情報伝達方法を提供し、また、その方法を実施する装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明では、送信側で、デジタル地図上のベクトル形状を、前記形状の上に配列する複数の点の情報によって伝達し、受信側で、受信情報に含まれる複数の点の配列情報からデジタル地図上の前記ベクトル形状を特定する位置情報伝達方法において、送信側が、前記複数の点の各座標情報をFFT（高速フーリエ変換）してフーリエ係数を求め、フィルタリングした後の前記フーリエ係数を受信側に送信するようにしている。

【0014】また、デジタル地図上のベクトル形状を、前記形状の上に配列する複数の点の情報によって伝達する情報送信装置において、前記複数の点の各座標情報をフーリエ変換し、圧縮したフーリエ係数の情報として受信側に送信するように構成している。

【0015】また、受信情報に含まれる複数の点の配列情報からデジタル地図上のベクトル形状を特定する情報受信装置において、受信情報に含まれるフーリエ係数情報からフーリエ逆変換を行い複数の点の配列情報を復元する形状データ列復元手段と、復元された複数の点の配列情報からデジタル地図上のベクトル形状を特定する特定手段とを設けている。

【0016】そのため、データ量を圧縮して送ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の位置情報伝達方法では、デジタル地図上の形状を表す形状ベクトルデータ列の離散データを用いてフーリエ変換を行い、そのフーリエ係数をフィルタリングして伝送する。

【0018】フーリエ変換は、有限な区間の有限個のサンプル値を用いてフーリエ係数を得る変換であり、複素関数 $f$ に対して、複素関数 $C$ を、

【0021】以下、形状ベクトル上の各点の座標データを、直前に配列された点からの相対座標で表現し、前記相対座標をFFTしてフーリエ係数を求める場合について説明する。

【0022】実施形態の位置情報伝達方法では、FFTが利用できるように形状ベクトルデータ列のデータを設定する。

50 【0023】この位置情報伝達方法における手順を、情

報の送信側と受信側とに分けて、図1に示している。形状ベクトルデータ列のデータを送信する送信側は、

ステップ1：形状を伝達するデジタル地図上の対象道路の区間を選出し、

ステップ2：その区間を分割する分割数 $n$ （＝次数）を決定する。分割数 $n$ は、FFTを利用するために、 $n = 2^m$ に設定する。

【0024】ステップ3：次に、対象区間を分割数に応じて等間隔 $\delta$ に分割し、分割点のデジタル地図上の座標データ（緯度・経度データなど）を、ノードや補間点

$$P_2 = P_1 + \delta \cdot f_1$$

$$P_3 = P_2 + \delta \cdot f_2$$

$$P_4 = P_3 + \delta \cdot f_3$$

となる。

【0027】ステップ5：次に、この複素関数 $f_0$ 、 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ を用いてフーリエ変換（FFT）を行い、フーリエ係数 $C(k)$ を求める。このフーリエ変換の結果は、図3（a）のように表すことができる。フーリエ係数は、次数の低い $\omega$ を含む低域成分の係数が形状の概要を表し、次数の高い $\omega$ を含む高域成分の係数が形状の細かい部分を表す。

【0028】ステップ6：このフーリエ係数の高域成分を除いて、低域成分だけを取り出し、

ステップ7：このフーリエ係数を、対象区間の始端側の※

$$(\omega^0 \cdot C(0) + \omega^0 \cdot C(1)) = f'(0)$$

$$(\omega^0 \cdot C(0) + \omega^1 \cdot C(1)) = f'(1)$$

$$(\omega^0 \cdot C(0) + \omega^2 \cdot C(1)) = f'(2)$$

$$(\omega^0 \cdot C(0) + \omega^3 \cdot C(1)) = f'(3)$$

により、 $f(0)$ 、 $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 $f(3)$ の近似値を再現する。

【0030】図4は、送信データのデータ構成の例を示している。図4（a）は、デジタル地図上の形状を伝えるための形状ベクトルデータ列の情報である。ここには、対象区間の全体形状を表すノード列のデータと、その一部の区間の形状を表すフーリエ係数のデータとが含まれている。ノード列のデータは、対象区間の始端となるノード番号 $p1$ の地点の絶対座標（緯度・経度）及び絶対方位と、ノード番号 $p2$ 、 $\dots$ 、 $p_n$ の各地点の相対座標（ノード番号 $p1$ の地点の座標に対する相対座標）及び相対方位（ノード番号 $p1$ の地点の方位に対する相対方位）のデータとから成り、また、フーリエ係数情報は、ノード番号 $p1$ とノード番号 $p2$ との区間の形状を表す $M$ 個のフーリエ係数の実数部及び虚数部のデータ、次数 $n$ の値、単位間隔 $\delta$ の値などから成る。

【0031】図4（b）は、マッチング精度を高めるための道路付加情報であり、「道路種別コード」「道路番号」「有料道路コード」とともに、交差点のノードに接

\*座標データを1つ前のノードとの相対座標で表現する。

【0025】図2は、図2（a）に示す道路のノード $P_0$ とノード $P_4$ との間を対象区間として道路形状を伝える場合を模式的に示している。ここでは、図2（b）に示すように、対象区間を等間隔 $\delta$ に分割数4（ $=2^2$ ）に分割している。分割点は $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ である。

【0026】 $P_0$ と $P_1$ との差分を複素関数で $\Delta x_0 + i \Delta y_0 = \delta \cdot f_0$ と表すと、 $P_1$ の相対座標は、 $P_1 = P_0 + \delta \cdot f_0$

と表せる。同様に、 $\Delta x_1 + i \Delta y_1 = \delta \cdot f_1$ 、 $\Delta x_2 + i \Delta y_2 = \delta \cdot f_2$ 、 $\Delta x_3 + i \Delta y_3 = \delta \cdot f_3$ とする

（数3）

※緯度・経度データ、終端側の緯度・経度データ、次数 $n$ 、単位間隔 $\delta$ の情報とともに送信する。

【0029】このとき、図3の例で、フーリエ係数 $C(0)$ 、 $C(1)$ 、 $C(2)$ 、 $C(3)$ の全てを送信すれば、受信側では、図3（b）の逆変換の式から $f(0)$ 、 $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 $f(3)$ を正確に再現することができるが、 $f(0)$ 、 $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 $f(3)$ 自体を伝送する場合に比べて、データ量の削減には結び付かない。しかし、フーリエ係数をフィルタリングし、例えば、 $C(0)$ 及び $C(1)$ だけを送信するようにすれば、データ量を大幅に減らすことができる。このデータを受信した受信側では、

（数4）

続するリンクの数やその接続角度の情報を含んでいる。

【0032】図4（c）は、対象区間に発生している事象（事故、車線規制、渋滞など）の位置を示す事象情報であり、基準点となるノードを規定して、そこからの相対距離で事象位置を表している。

【0033】なお、フーリエ係数情報として、フーリエ係数をどのレベルまで絞ったかを示すフィルタリングの情報を含めても良い。このフィルタリング情報は、受信側に必須の情報では無いが、この情報から、送信された形状データの精度を識別することが可能になる。

【0034】フーリエ係数情報を含む形状ベクトルデータ列のデータを受信した受信側では、次の手順により、フーリエ係数情報で表された区間形状を再現する。

ステップ10：情報を受信すると、

ステップ11：前記（数4）によりフーリエ逆変換し、展開値 $f'(0)$ 、 $f'(1)$ 、 $f'(2)$ 、 $f'(3)$ を求める。

ステップ12：次いで、「 $\delta \times$ 展開値」により、各々の相対座標を算出し、

ステップ13：「始端緯度・経度 $+$  $\Sigma$ （ $\delta \times$ 展開値）」に

より、各々の点を絶対座標に変換する。

【0035】ステップ14：フーリエ係数情報を基に再現した再現形状の終端と、終端緯度・経度情報とを比較し、ずれがある場合には補正する。

ステップ15：次いで、この再現形状の形状データを用いて、デジタル地図形状とのマッチングを行い、フーリエ係数情報で表された区間形状に該当するデジタル地図上の位置を特定する。

【0036】送信側の低域フィルタリングでは、受信側において誤マッチングが発生しない程度にフーリエ係数を削減する。そうすることにより、送信側では、送信データ量を圧縮することができ、受信側では、伝送されたデジタル地図上の位置を正確に再現することができる。

【0037】図5は、フーリエ係数情報を利用してデジタル地図の位置情報を伝達する装置の一例を示している。この装置10は、道路上の事象発生情報を他の装置20との間で交換する。

【0038】この装置10は、他の装置20の位置情報送信部21から送られたフーリエ係数情報を含む位置情報を受信する位置情報受信部11と、逆FFTを行って再現形状の形状データを再生する形状データ列復元部12と、デジタル地図データを蓄積するデジタル地図データベース14と、復元された形状データを用いてマップマッチングを行い位置情報で表された道路区間を特定するマップマッチング部13と、位置情報で表された道路区間と事象位置とを表示するデジタル地図表示部15と、発生した事象情報を入力する事象入力部16と、事象発生位置を伝達するための形状データ列を生成する位置情報変換部17と、形状データ列のデータをFFT変換し、生成したフーリエ係数をフィルタリングするフィルタリング部19と、フーリエ係数情報を含む位置情報を他の装置20の位置情報受信部22に送信する位置情報送信部18とを備えている。

【0039】この装置10では、位置情報受信部11がフーリエ係数情報を含む形状データを受信する。形状データ列復元部12は、このフーリエ係数情報を用いて逆FFTを行い、再現形状の形状ベクトルデータ列を復元する。マップマッチング部13は、デジタル地図データベース14に蓄積された地図データを用いてマップマッチングを行い、復元された形状ベクトルデータ列にマッチングする道路区間を検出し、また、この道路区間の事象発生位置を位置情報から特定して、デジタル地図表示部15に表示する。

【0040】また、事象情報入力部16から事象情報が入力されると、位置情報変換部17は、事象発生位置を含む道路区間の形状ベクトルデータ列と、この道路区間内の事象発生位置とを指定する位置情報を生成する。フィルタリング部19は、この形状ベクトルデータ列のデータをFFT変換し、そのフーリエ係数をフィルタリングしてフーリエ係数情報を生成する。位置情報送信部18は、このフーリエ係数情報を含む位置情報を送信する。

【0041】また、この位置情報伝達方法は、高精度を必要としないポリゴン（領域）形状を伝達する場合などにも適用することができる。例えば、ポリゴンを指定してその領域の天気予報を伝える場合では、ポリゴン形状をフーリエ係数で表現し、低域フィルタリングを掛けたフーリエ係数情報を伝送して、該当領域を伝えることができる。受信側では、受信したフーリエ係数情報から、近似したポリゴン形状を再現することができる。この場合、受信側では、デジタル地図上の形状とのマッチング処理を必要としない。

【0042】こうした位置情報を提供するFM放送などのメディアは、メディアのデータ容量や、提供情報のデータ量に応じて、フーリエ係数のフィルタリングを自動的に変更することが可能である。

【0043】また、インターネットを通じ、クライアント・サーバ方式で地図情報などを提供するシステムでは、本発明の位置情報伝達方法を使用して、地図描画情報を伝達することが可能である。この場合も、メディアのデータ容量や地図情報のデータ量、あるいは、クライアントの精度の要求に応じてフィルタ係数のフィルタリングの程度を変えることができる。また、表示縮尺に応じてフィルタリングを変えるようにしても良い。

【0044】また、ここでは、対象道路区間上の各点の座標データを、直前に配列された点からの相対座標で表現しているが、対象道路区間上の点を全曲率関数で表現し、これをFFTしてフーリエ係数を求めることも可能である。

【0045】全曲率関数は、図6に示すように、道路上のノードを順次直線で結び、そのときのノード間の距離 $L_j$ の累積値 $L (= \sum L_j)$ と、隣合う線間の挟角の補角 $\theta_j$ （ラジアン）の累積値 $\theta (= \sum \theta_j)$ とで、道路曲線を表す関数であり、図7の曲線のように表示される。

【0046】FFTを行う場合は、対象道路区間を等間隔 $\delta$ に分割した分割点をノードとして、各ノード位置を全曲率関数で表示し、その全曲率関数値を用いてフーリエ変換を行いフーリエ係数を求める。その後の処理は、実施形態での説明と同様であり、フーリエ係数をフィルタリングして受信側に伝送し、受信側では、フーリエ逆変換により全曲率関数で表したノード位置の座標データを求め、これを絶対座標に変換する。

【0047】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の位置情報伝達方法、及び、その方法を実施する装置では、少ないデータ量でデジタル地図上の形状や位置情報を伝達することができる。

【0048】また、伝送データ量は、フィルタリングを調整することにより、必要とする程度に応じて容易に変更できる。また、FFTの使用により高速でのデータ変換が可能である。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の位置情報伝達方法での手順を示すフロー図、

【図2】実施形態の位置情報伝達方法での対象区間の分割方法を説明する図、

【図3】(a)実施形態の位置情報伝達方法でのフーリエ変換の計算式を示す図、

(b)実施形態の位置情報伝達方法でのフーリエ逆変換の計算式を示す図、

【図4】実施形態の位置情報伝達方法での伝送データを示す図、

【図5】実施形態の位置情報伝達方法を実施する装置の構成を示すブロック図、

【図6】全曲率関数の説明図、

【図7】全曲率関数を表示するグラフ、

【図8】マップマッチングの一例を説明する図、

【図9】道路形状データ及び相対位置情報を説明する図である。

# 【符号の説明】

10、20 位置情報送受信装置

11、22 位置情報受信部

12 形状データ列復元部

13 マップマッチング部

14 デジタル地図データベース

15 デジタル地図表示部

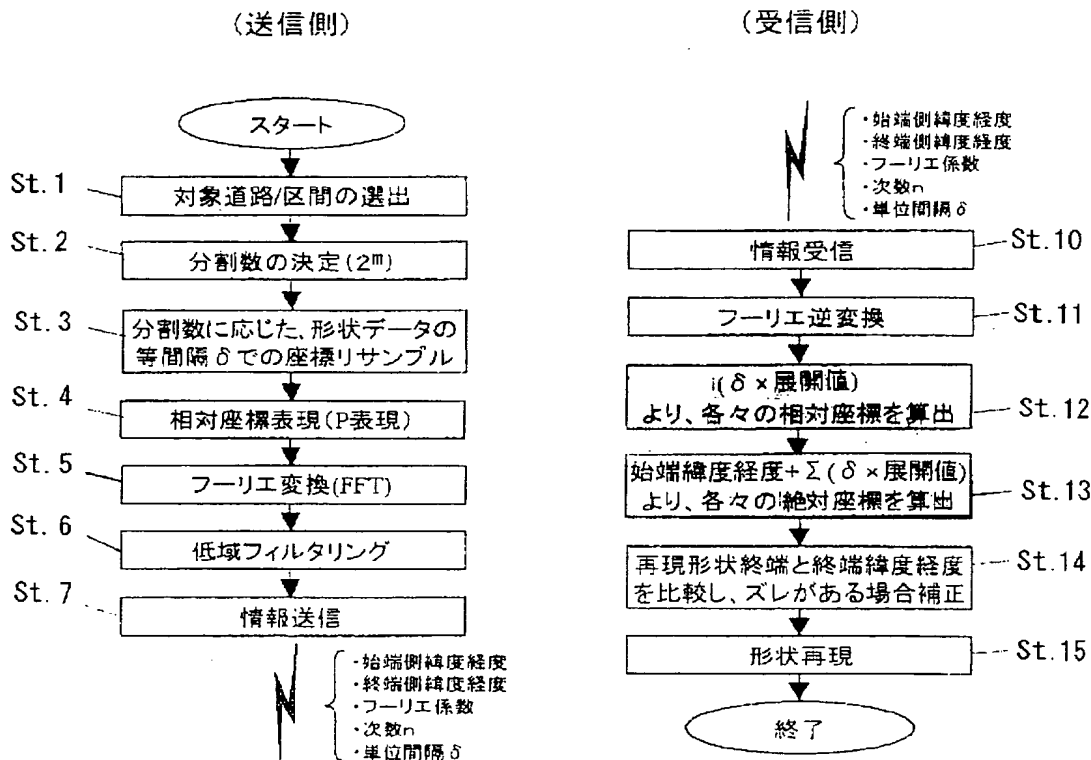
16 事象入力部

17 位置情報変換部

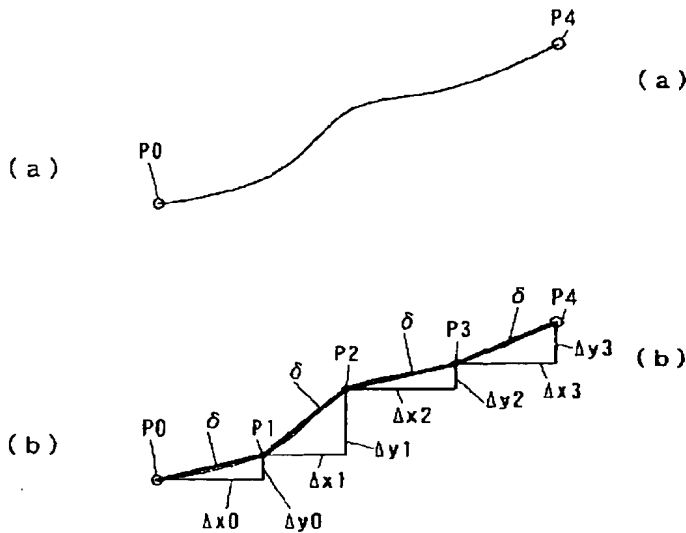
18、21 位置情報送信部

19 形状データ列FFT変換&フィルタリング部

【図1】



【図2】



【図3】

(a)

$$\begin{pmatrix} C(0) \\ C(1) \\ C(2) \\ C(3) \end{pmatrix} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} \omega^0 & \omega^0 & \omega^0 & \omega^0 \\ \omega^0 & \omega^{-1} & \omega^{-2} & \omega^{-3} \\ \omega^0 & \omega^{-2} & \omega^{-4} & \omega^{-6} \\ \omega^0 & \omega^{-3} & \omega^{-6} & \omega^{-9} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f(0) \\ f(1) \\ f(2) \\ f(3) \end{pmatrix}$$

(b)

$$\begin{pmatrix} f(0) \\ f(1) \\ f(2) \\ f(3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \omega^0 & \omega^0 & \omega^0 & \omega^0 \\ \omega^0 & \omega^1 & \omega^2 & \omega^3 \\ \omega^0 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 \\ \omega^0 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C(0) \\ C(1) \\ C(2) \\ C(3) \end{pmatrix}$$

【図4】

形状マッチング用情報  
(ノード列+フーリエ係数情報)

ベクトルデータ種別(=道路)
一方通行方向(順/逆/無)
ノード総数
ノード番号p1
ノード1X方向絶対座標(経度)
ノード1Y方向絶対座標(緯度)
ノード1絶対方位
ノード1-2間のフーリエ係数の次数n
単位間隔δの値
フーリエ係数1(実数部)
フーリエ係数1(虚数部)
{
フーリエ係数M(実数部)
フーリエ係数M(虚数部)
ノード番号p2
ノード2相対座標(x2)
ノード2相対座標(y2)
ノード2相対方位
{
ノード番号pn
ノードn相対座標(xn)
ノードn相対座標(yn)
ノードn相対方位

(a)

マッチング精度を高め  
るための道路付加情報  
(必要に応じ送信)

道路種別コード
道路番号
有料道路コード
ノード番号p4
P4の接続リンク数I4
P4の接続リンク角度1
{
P4の接続リンク角度I4
{
Pmの接続リンク数In
Pmの接続リンク角度1
~
Pmの接続リンク角度In

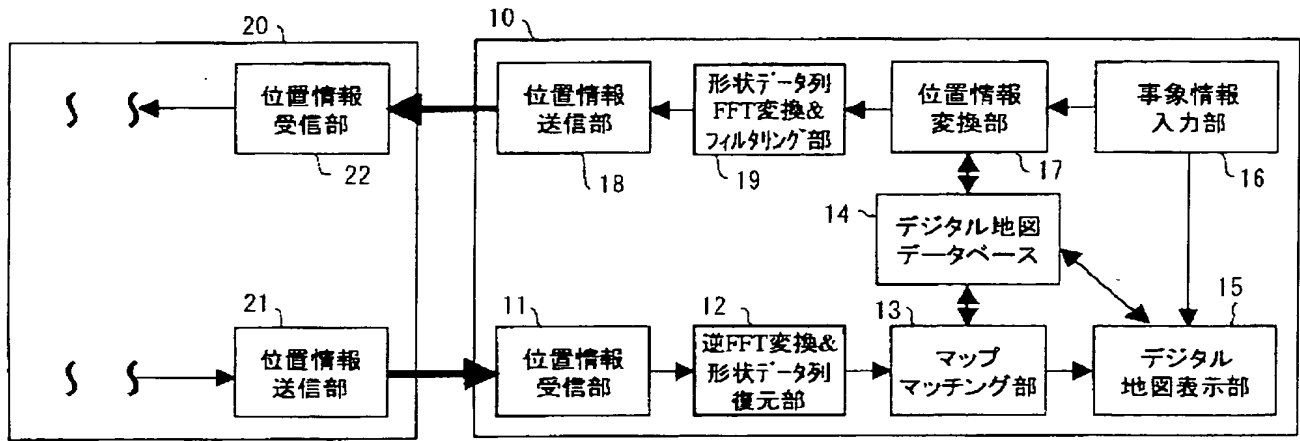
(b)

形状マッチング後の  
基準点からの相対距離に  
より表現される各種情報

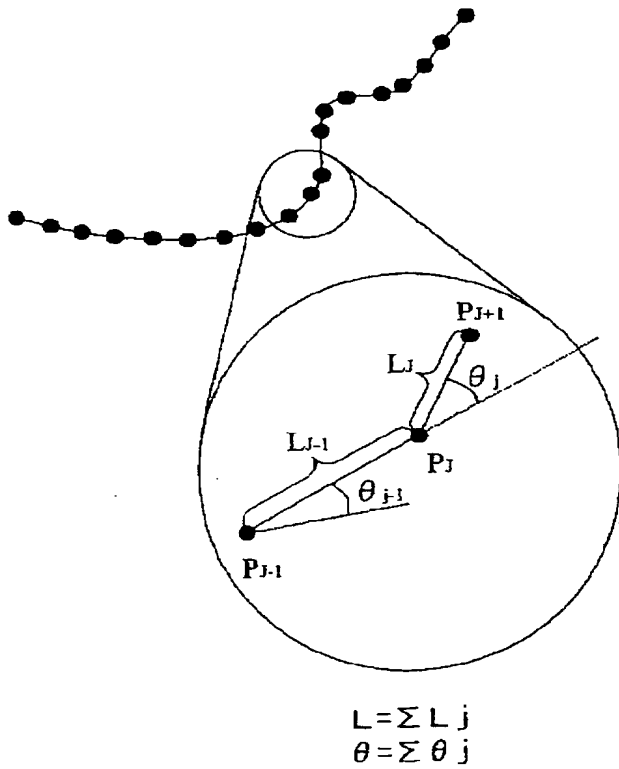
事象イベント番号(=事故等)
関連規制情報(1車線規制等)
発生場所基準点ノード番号(=p1等)
方向フラグ(=ノード列に対し順方向)
基準点からの相対距離
{
事象イベント番号(=渋滞等)
渋滞内の平均速度(=15km等)
発生場所基準点ノード番号(=pj等)
方向フラグ(=ノード列に対し逆方向)
基準点からの相対距離(始端側)
基準点からの相対距離(終端側)

(c)

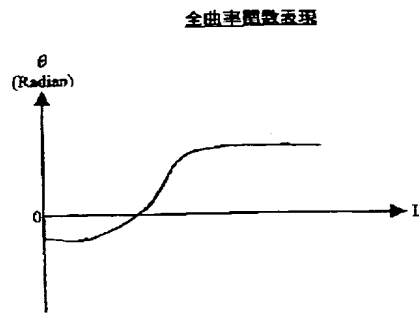
【図 5】



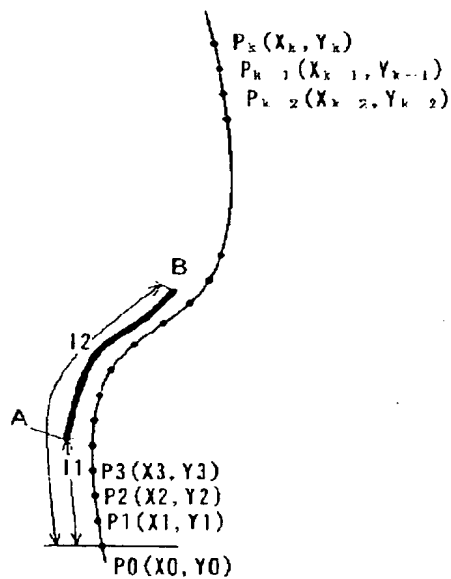
【図 6】



【図 7】

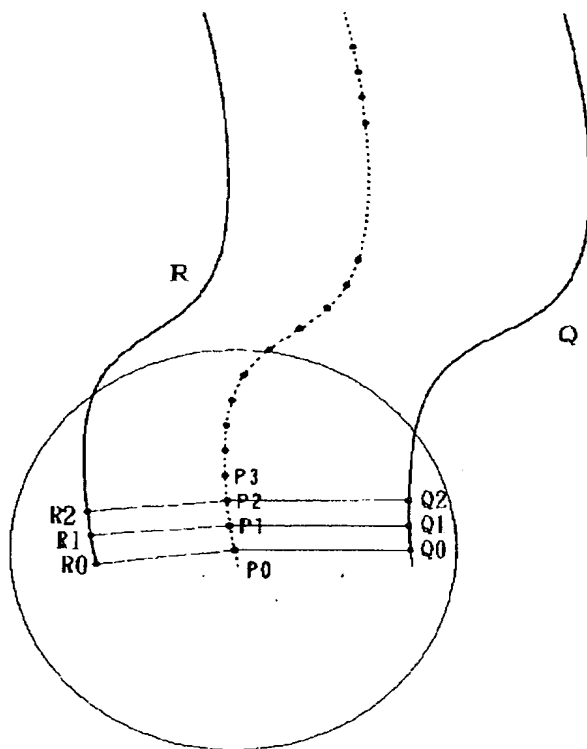


【図 8】





【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**